

釜用球式放料阀的发展

无锡电影胶片厂 王炳曜

放料阀是反应釜控制化学液体密闭反应和反应后排料的一个重要部件。自1987年中国专利项目——球式放料阀开发成功以来,由于新颖的球式放料阀构造上具有独特的优点,有较好的实用价值,它解决了化工生产中常出现的疑难:如放料口结晶堵塞;放料阀瓣及阀杆的粘死;放料口短管内料液不混合反应成废料;上下展式放料阀在反应升温升压中出现泄漏等,使一些用户得益非浅,进而又诱发起用户对搪玻璃反应釜使用球式放料阀的需求。因而近二年经各方面改进提高设计的球式放料阀层出不穷,取得了较大的进展,并在不断完善中。为此将各种典型的球式放料阀汇集,并经分析对比,以供选用参考。

球式放料阀的主要特点

1. 构造简单,体积小,操作灵便快捷。
2. 球体在开启时,放料通道上下直通,呈直管状,排料流阻小,积料少,易清洗。
3. 密封圈主密封面与球体球面始终吻合,密封面不受冲蚀,不粘介质,开闭力矩小,使用寿命长。
4. 球体密封比压随反应釜内压力上升而增高,当真空反应时同样可随真空度上升而增高,密封可靠,不易泄漏。
5. 阀杆横向装于阀体一侧,阀杆填料只在开闭动作瞬时受压,外泄漏的可能很小。
6. 聚四氟乙烯或填充四氟乙烯的密封圈,始终不粘结物料,不会有粘住球体的现象。
7. 球阀适宜作全开或全闭工作,节流性能差。

A型球式放料阀

是钢制反应釜使用的球式放料阀,见图1所示,其上体与反应釜釜底焊接成一体,其放料口呈倒喇叭形,球体与釜底间距极小,不混料和沉积死料的可能性很小,A型球式放料阀的阀杆和填料采用一般的盘根填料函形式,盘根采用柔性四氟编织盘根。构造简单,密封性能好,但由于阀杆是从阀体轴孔装入;内端无防脱台肩,因此限制了其压力等级,目前只生产PN

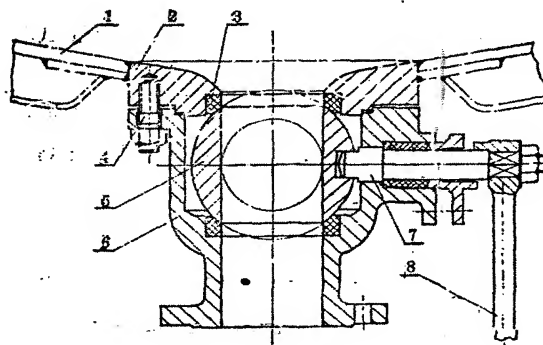


图1 A型球式放料阀

1. 反应釜釜底 2. 上体 3. 密封圈 4. 双头螺栓
5. 球体 6. 阀体 7. 阀轴 8. 操作手柄

1.6 MPa一个系列产品。此形式是最早生产的一种球式放料阀,仅适用于低压反应釜。

B型球式放料阀

见图2,是A型的发展改进型,其构造特点如下:

1. 上体的焊接边缘上设计有裙边,改善了与反应釜底装配时的焊接性能。
2. 阀体下半部收缩部位制成与球体一致的半球面状收缩口,减小球体与阀体之间的缝隙,以减轻因残液热膨胀引起隔缝超压程度。
3. 阀杆的扁头上部带有一密封台肩,台肩上端环形面是一重要的密封面具有自紧密封能力,台肩也可防止阀杆从填料孔中向外脱出引起事故。

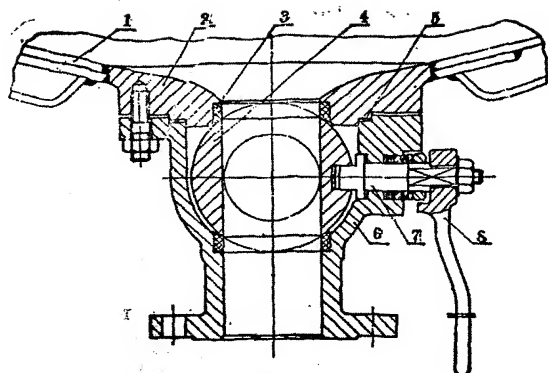


图 2 B 型球式放料阀

1. 反应釜釜底 2. 上体 3. 密封圈 4. 球体
5. 调节垫片 6. 阀体 7. 阀杆 8. 手柄

4. 因阀杆内端已有自紧内密封, 阀杆填料仅采用简单的片式填料密封结构, 体积小, 用料省, 密封可靠。

以上改进, 使 B 型阀的性能大为提高, 压力等级扩大为 $PN1.6$ 、 $PN2.5$ 、 $PN4.0$ 三个系列, 见表 1。

表 1

公称压力 PN	公称通径 DN	使用温度 $^{\circ}C$	阀体、球体材质
1.6	25 40	-40~250	1Gr18Ni9Ti Cr18Ni2Mo2Ti
2.5	50 80		
4.0	100 150		

B 型球式放料阀性能的提高, 扩大了球式放料阀的应用范围, 并填补了中压反应釜专用放料阀的空白, 具有较大的实际意义, 是目前最领先的釜用放料阀。

C 型球式放料阀

是球式放料阀的一种新设计, 见图 3, 设计人利用专利技术的设计思想, 为回避专利权利保护内容而设计的, 其特点是阀门的上体缩小为一嵌装入阀体上口的调节螺环, 以固定球体, 调节球体密封面的密封比压, 在装用时, 反应釜

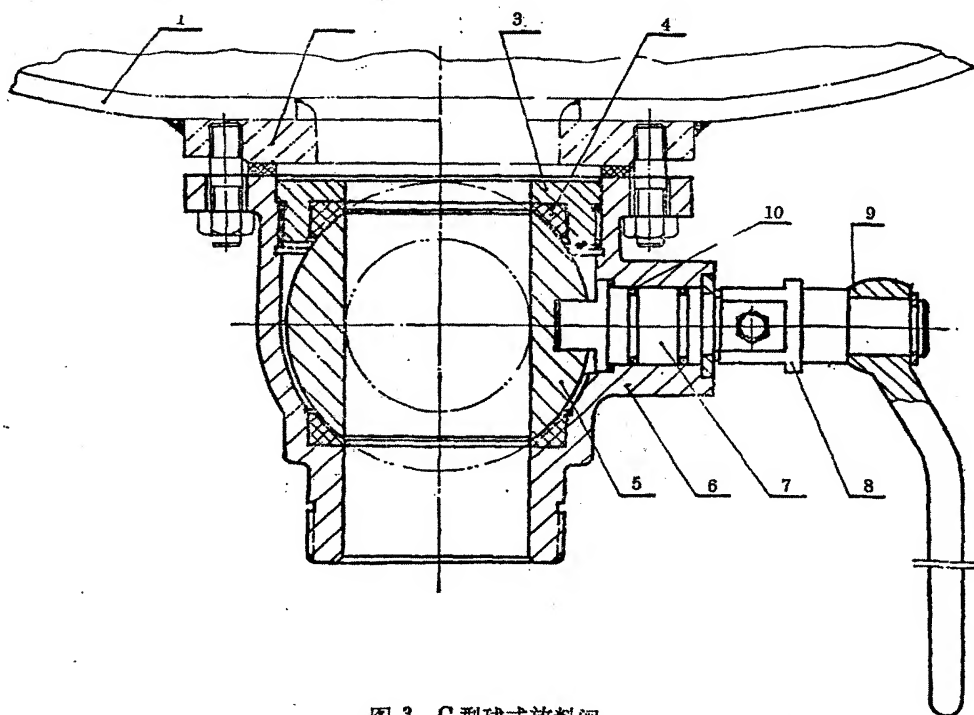


图 3 C 型球式放料阀

1. 反应釜釜底 2. 底法兰 3. 调节螺环 4. 密封圈 5. 球体 6. 阀体
7. 阀杆 8. 接长杆 9. 手柄 10. O 型圈

底必须先焊有一带螺孔的法兰盘,才能与阀体连接,这样装配后的釜底与球体之间距离增大形成有积料死角,此阀在调节螺环和阀杆与阀体之间的密封都采用了O形环密封。由于以上的构造特点,其设计性能较低:PN 0.6 MPa DN 25~80 适用于温度 -20~80℃。

此设计虽取得成功并已投产、但因性能范围较窄,加上其法兰连接尺寸既未套用国际标准又不符合上下展式放料阀连接尺寸,使其应用上受到很大的限制,故意义不大。

D 型球式放料阀(搪玻璃)

是专为搪玻璃反应罐配套而设计的一种搪玻璃球式放料阀。阀体为铸铁件,内壁和密封面涂烧耐酸玻璃,球体和阀杆则用工程陶瓷或金属玻璃制成,具有相应的耐腐蚀性能又能达到必要的加工精度,由于搪玻璃反应罐的工作压力均在 0.6 MPa 以下,因而搪玻璃球式放料阀的需用性能相应较低。设计参数为:PN 0.6 MPa, DN 40~150 mm, 工作温度 -20~160℃。图 4 为 D 型球式放料阀的构造图,阀体用活套法兰和螺栓夹持反应罐放料管口下部,

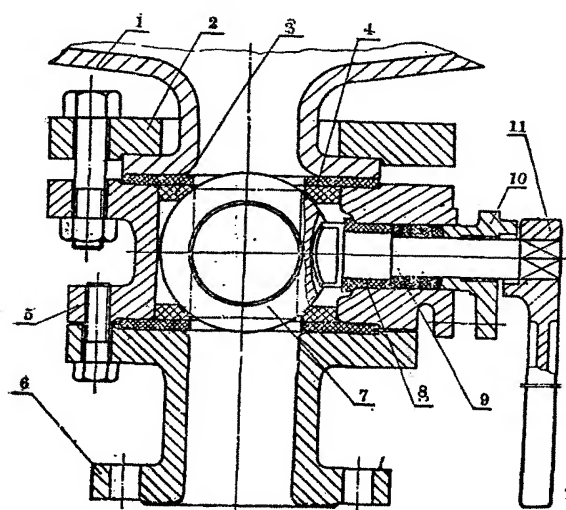


图 4 D 型球式放料阀

1. 反应罐底部 2. 活套法兰 3. 密封圈 4. 复合垫片 5. 阀体 6. 下体 7. 球体 8. 轴衬
9. 阀杆 10. 填料压盖 11. 手柄

装拆方便,放料管口密封面与阀体法兰面之间有一特殊的复合垫片密封,同时调节密封圈与球体间的密封比压。从 D 型球式放料阀的构造上要求反应罐放料管口凸缘有较宽的密封平面,此产品仅适用于按 HG-281-69 标准制造的搪玻璃反应罐使用。

E 型球式放料阀(搪玻璃)

考虑到 D 型放料阀的不足,改进设计以能适合 HG-261-79 标准的管口配用的球式放料阀,如图 5 所示,在阀体与放料管口之间装一搪玻璃孔板和相应的法兰垫片,此外均与 D 型阀一致,增加搪玻璃孔板使球式放料阀的通路可以选小一档,选用上较灵活,但 E 型阀增加零件导之成本提高和球体的间距增大,并不理想。显然 D 型阀优于 E 型阀,但除旧设备外仅有少数搪玻璃反应罐生产厂仍采用 HG-281-69 标准生产,而且相关的法兰尺寸又不符合当前推行的国际标准,因此在推行球式放料阀的过程中有必要相应调整和修订搪玻璃反应罐放料管口的尺寸标准。

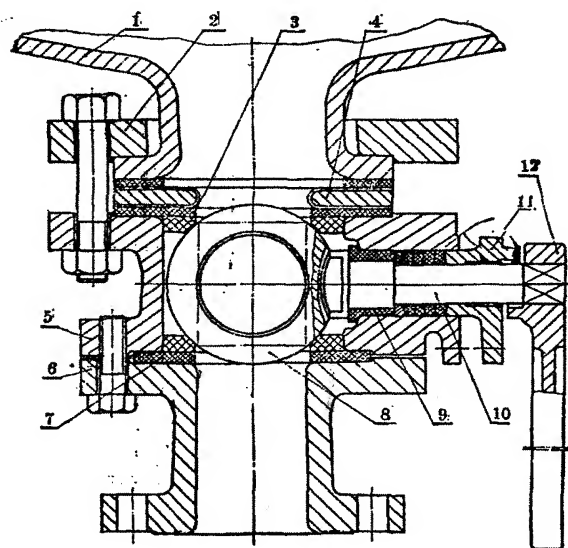


图 5 E 型球式放料阀

1. 反应罐底部 2. 活套法兰 3. 密封圈 4. 搪瓷孔板 5. 阀体 6. 下体 7. 复合垫片 8. 球体
9. 轴衬 10. 阀杆 11. 填料压盖 12. 手柄

建议搪玻璃反应罐放料管口的理想尺寸

1. 建议管口尺寸及配套件尺寸均符合 GB2555-81 标准一般用途管法兰连接尺寸。

2. 管口应适合于 D 型球式放料阀的装配, 又能适合下展式放料阀的安装。

3. 管口的实际通径应与公称直径相接近一致, 与 D 型球式放料阀通径相一致, 这样就可理顺了上下展式放料阀通径; 出口直径; 管口真径, 公称直径之间互不一致的复杂关系, 使之统一合理。

4. 应兼顾到生产厂原用管口加工的工模具的利用, 尺寸在原有的标准基础上尽量少变。

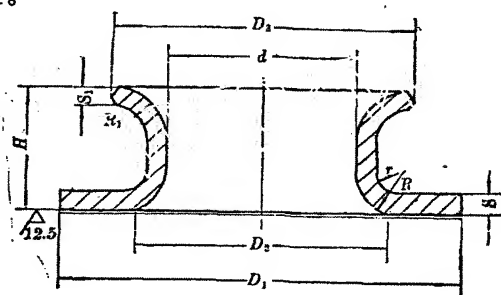


图 6 放料管口尺寸图

表 2

D_N	d	D_1	D_2	D_3	H	S	S_1	R	R_1	r
49	37	108	54	87	65	9	8	18	25	8
50	46	122	62	95	65	10	8	18	25	8
65	60	140	80	120	65	11	9	20	30	9
80	76	164	102	136	70	12	10	23	30	10
100	96	200	124	155	70	12	10	25	30	13

(上接第 35 页)

上不是单调的, 而是单峰函数, 则可采用 0.618 法来解决。实践证明将优选法与二元拉格朗日插值结合起来, 不仅收敛速度快, 程序也十分简单, 是个好方法。

参考文献

根据以上几点原则拟定的建议尺寸见图 6 和表 2。

在推广普遍采用先进的 D 型球式放料阀的基础上, 调整理顺反应罐放料管口尺寸后, 管口的尺寸可按习惯要求选小一档, 此时实际放料通径尺寸仍比上下展式放料阀出口通径大, 一档或一致, 而放料通道呈直管形, 排料情况仍可优于上、下展式放料阀, 通径的减小导致放料阀尺寸与重量的减小, 是具有较好的经济意义的。

结 论

综合以上情况, 球式放料阀为化工设备中配套的先进新产品, 对反应釜生产中改善操作, 提高效率和提高质量方面具有实际功效, 具有极好的使用价值, 发展前景宽广, 值得推广应用, 上述介绍中, B 型为钢制反应釜用球式放料阀的最优构造, D 型为搪玻璃反应罐用球式放料阀的最优构造, 是两种最有发展前途的构造形式。

参 考 资 料

1. “实用新型反应釜球式放料阀探讨”《化工装备技术》1988.3 期
2. 江苏靖江第三机械厂“球式放料阀说明书”
3. 浙江瓯海第二阀门厂“不锈钢球式放料阀说明书。”
4. 上海阀门七厂“放料球阀说明书”
5. 无锡县搪玻璃设备厂“搪玻璃球式放料阀说明书”
6. 化学工业部部颁标准“搪玻璃化工设备管口”
7. 化学工业部部颁标准“搪瓷化工设备、管子及管件技术条件”
8. 国家标准《一般用途管法兰连接尺寸》
9. 人民出版社《非金属腐蚀设备手册》1972 年

1. 计算方法 武汉大学、山东大学 计算数学教研室编 人民教育出版社
2. FORTRAN 算法汇编, 第一分册, 刘德贵、费景高等编, 国防工业出版社
3. 电子计算机, 常用算法, 中国科学院沈阳计算技术研究所、后字 414 部队、北京工业大学计算站合编
4. GB150-89 钢制压力容器 学苑出版社

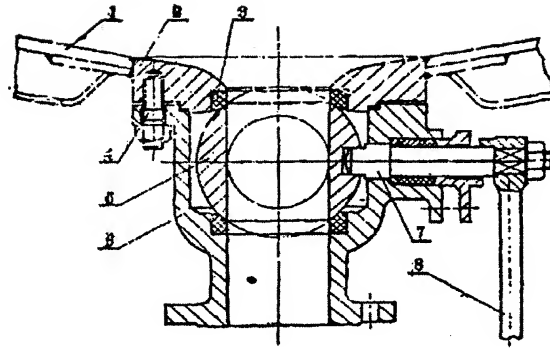


Fig. 1 Type A of ball discharging valve

1. reaction kettle base; 2. upper portion; 3. sealing ring; 4. double head bolt;
5. ball body; 6. valve body; 7. valve axis; 8. operating handle.

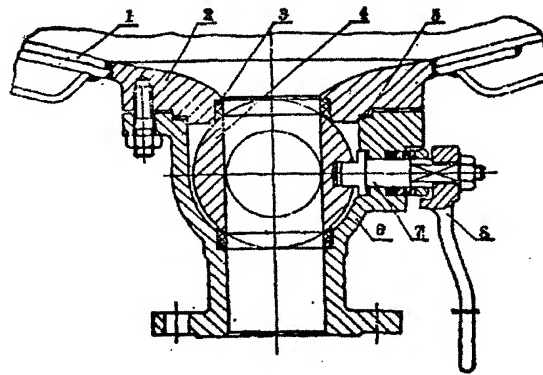


Fig. 2 Type B of ball discharging valve

1. reaction kettle base; 2. upper portion; 3. sealing ring; 4. ball body;
5. adjusting spacer; 6. valve body; 7. valve stem; 8. handle.

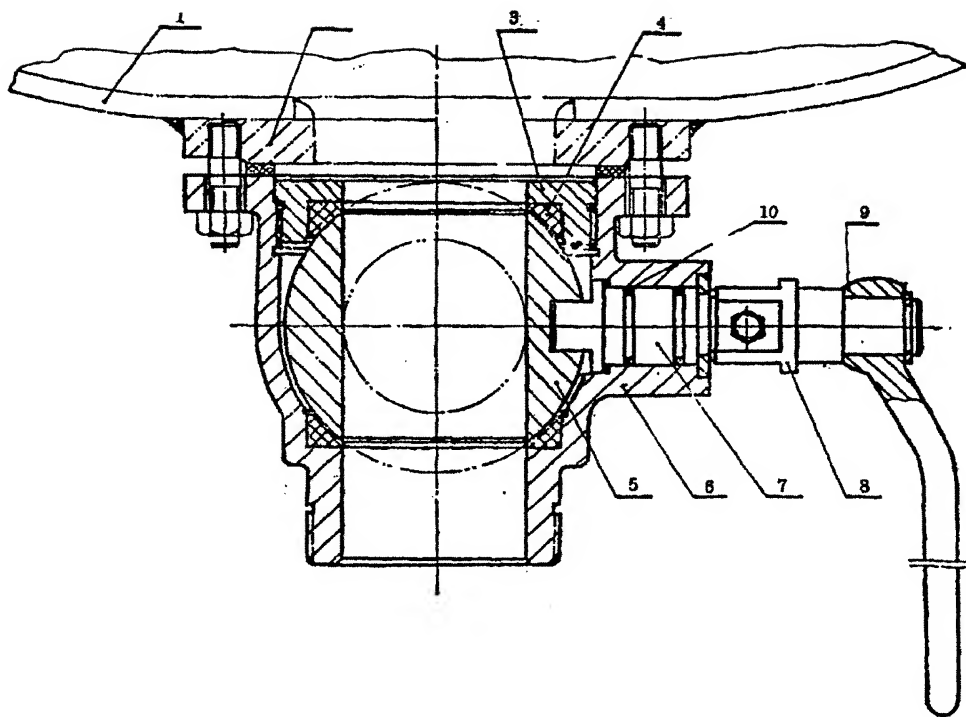


Fig. 3 Type C of ball discharging valve

1. reaction kettle base; 2. bottom flange; 3. adjusting spiral; 4. sealing ring; 5. ball body; 6. valve body; 7. valve stem; 8. extension bar; 9. handle; 10. O-shaped ring.

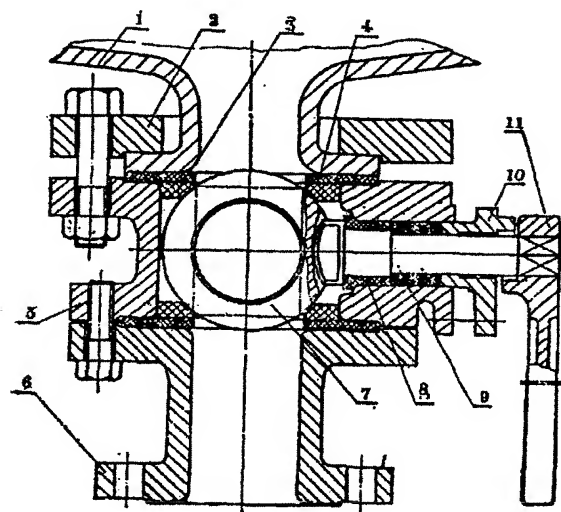


Fig. 4 Type D of ball discharging valve

1. reaction kettle base; 2. loose flange; 3. sealing ring; 4. complex spacer; 5. valve body; 6. lower portion; 7. ball body; 8. bush; 9. valve stem; 10. filler cap; 11. handle.

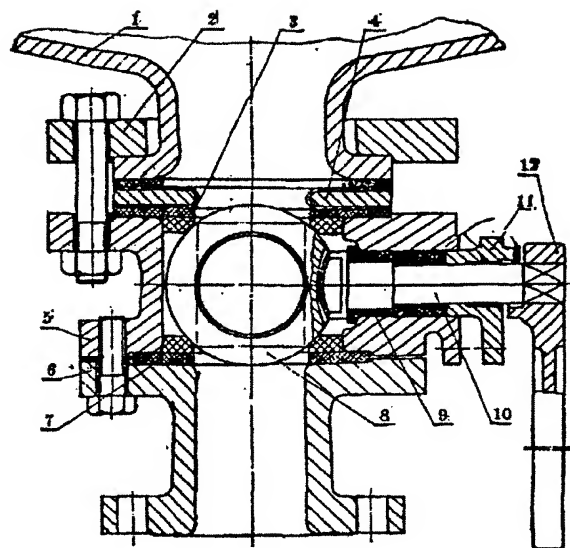


Fig. 5 Type E of ball discharging valve

1. reaction kettle base; 2. loose flange; 3. sealing ring; 4. enamel orifice plate; 5. valve body; 6. lower portion; 7. complex spacer; 8. ball body; 9. bush; 10. valve stem; 11. filler cap; 12. handle.